

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
10. Januar 2002 (10.01.2002)

PCT

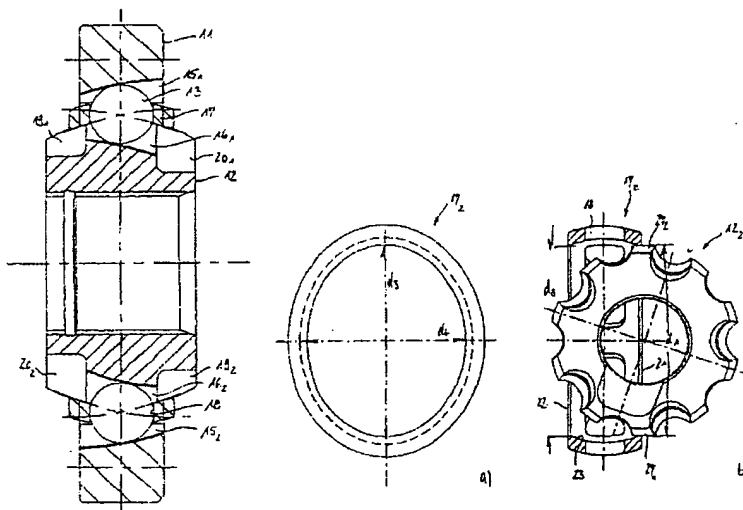
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 02/02960 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: F16D 3/223 (72) Erfinder; und  
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP01/07150 (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): CERMAK, Herbert  
(22) Internationales Anmeldedatum: 23. Juni 2001 (23.06.2001) [DE/DE]: Bachstrasse 29, 63856 Bessenbach (DE).  
(25) Einreichungssprache: Deutsch (74) Anwälte: NEUMANN, Ernst, D. usw.; Harwardt Neu-  
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch mann, Brandstrasse 10, 53721 Siegburg (DE).  
(30) Angaben zur Priorität: 100 32 854.7 6. Juli 2000 (06.07.2000) DE (81) Bestimmungsstaaten (national): AU, BR, CN, IN, JP, KR,  
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Aus- MX, PL, US.  
nahme von US): GKN LÖBRO GMBH [DE/DE]: (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,  
Carl-Legien-Strasse 10, 63073 Offenbach (DE). Veröffentlicht: BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,  
— mit internationalem Recherchenbericht NL, PT, SE, TR).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: COUNTER PATH BALL JOINT

(54) Bezeichnung: GEGENBAHNGELENK

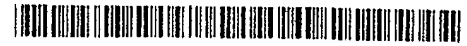


WO 02/02960 A1

(57) Abstract: The invention relates to a synchronised ball swivel joint comprising an outer joint element (11) having outer ball paths (15); an inner joint element (12) having inner ball paths (16); balls which are guided in path pairs formed respectively by an outer ball path and an inner ball path, said balls being used for torque transmission; and an annular ball cage which is held between the outer joint element and the inner joint element, comprising cage windows (18) which are distributed around the circumference thereof, and which respectively receive one of the balls. The ball cage forms an inner surface which is extended inside between two end openings (21, 22) pertaining to the ball cage. The inner joint element has a maximum outer diameter (d2) which is larger than each inner diameter (d1) of the end openings pertaining to the ball cage. The respectively adjacent inner ball paths pertaining to the inner joint element form webs (27), the axial length (x) thereof being longer than the circumferential length (y) of the cage windows pertaining to the ball cage. The ball cage can be elastically ovalised to such an extent that when the axes of the ball cage and the inner joint element cross in an approximately perpendicular manner when a web pertaining to the inner joint element comes into contact with the inner surface of the ball, the opposite web pertaining to the inner joint element can pass through an end opening.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

BEST AVAILABLE COPY



*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

**(57) Zusammenfassung:** Kugelgleichlaufdrehgelenk bestehend aus einem Gelenkaußenteil (11) mit Kugelaußenbahnen (15), einem Gelenkinnenteil (12) mit Kugelinnebahnen (16), in aus jeweils einer Kugelaußenbahn und einer Kugelinnebahn gebildeten Bahnpaaren geführten der Drehmomentübertragung dienenden Kugeln (13), einem zwischen Gelenkaußenteil und Gelenkinnenteil gehaltenen ringförmigen Kugelkäfig mit umfangsverteilter Käfigfenster (18), die jeweils eine der Kugeln aufnehmen, der Kugelkäfig bildet eine Innenfläche, die zwischen zwei Endöffnungen (21, 22) des Kugelkäfigs innen erweitert ist, das Gelenkinnenteil hat einen größten Außendurchmesser (d2) der größer ist als jeder der Innendurchmesser (d1) der Endöffnungen des Kugelkäfigs, jeweils benachbarte Kugelinnebahnen des Gelenkinnenteils bilden Stege (27), deren Axialerstreckung (x) größer ist als die Umfangserstreckung (y) der Käfigfenster des Kugelkäfigs, der Kugelkäfig ist soweit elastisch ovalisierbar, daß bei sich etwa senkrecht kreuzenden Achsen des Kugelkäfigs und des Gelenkinnenteils bei Kontakt eines Steges des Gelenkinnenteils mit der Innenfläche (23) des Kugelkäfigs der gegenüberliegende Steg des Gelenkinnenteils durch eine Endöffnung hindurchtreten kann.

## Gegenbahngelenk

### Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Kugelgleichlaufdrehgelenk bestehend aus

einem Gelenkaußenteil mit Kugelaußenbahnen,  
einem Gelenkinnenteil mit Kugelinnenbahnen,  
in aus jeweils einer Kugelaußenbahn und einer Kugelinnenbahn gebildeten Bahnpaaren geführten der Drehmomentübertragung dienenden Kugeln,  
einem zwischen Gelenkaußenteil und Gelenkinnenteil gehaltenen ringförmigen Kugelkäfig mit umfangsverteilten Käfigfenstern, die jeweils eine der Kugeln aufnehmen,  
der Kugelkäfig bildet eine Innenfläche, die zwischen zwei Endöffnungen des Kugelkäfigs innen erweitert ist,  
das Gelenkinnenteil hat einen größten Außendurchmesser der größer ist als jeder der Innendurchmesser der Endöffnungen des Kugelkäfigs.

Bei Gelenken dieser Art ist der Außendurchmesser des Gelenkinnenteils (der Kugelnabe) größer als die Endöffnungen des ringförmigen Kugelkäfigs, zwischen denen sich eine erweiterte Innenfläche erstreckt. Die Innenfläche des Kugelkäfigs hat hierbei über Ringflächen Kontakt mit der aus einzelnen Stegen gebildeten Außenfläche des Gelenkinnenteils. Um unter diesen Bedingungen das Gelenkinnenteil in den Kugelkäfig einsetzen zu können, können im Kugelkäfig Ausklinkungen an einer Endöffnung des Käfigs vorgesehen sein, durch die das Gelenkinnenteil mit den Stegen in nicht funktionsgerechter Drehstellung coaxial in den Kugelkäfig eingeführt wird, wonach Gelenkinnenteil und Kugelkäfig um das

halbe Maß der Fensterteilung gegeneinander in die funktionsgerechte Drehstellung verdreht werden. Hierbei kann die Länge der Stege auch größer sein, als die Umfangserstreckung der Käfigfenster. Durch diese Bauart wird die Festigkeit des Kugelkäfigs herabgesetzt.

Bei anderen Gelenken ist es möglich, daß das Gelenkinnenteil in den Kugelkäfig bei sich kreuzenden Achsen so durch eine Endöffnung des Kugelkäfigs eingesetzt wird, daß einer der Stege des Gelenk-innenteils von innen in eines der Käfigfenster eingreift, wobei dann der radial gegenüberliegende Steg des Gelenkinnenteils durch die gleiche Endöffnung hindurch ins Innere des Käfigs nachgeführt werden kann. Nach Erreichen einer mittigen Position des Gelenkinnenteils im Kugelkäfig werden die Teile so gegeneinander verdreht, daß ihre Achsen aufeinanderfallen. Dies setzt voraus, daß die Axialerstreckung zumindest eines der Stege geringer ist als die Umfangserstreckung der Käfigfenster. Durch diese Begrenzung der Steglänge ist die Kugelführung im Gelenkinnenteil limitiert.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei Kugelgleichlauffestgelenken, bei denen die Längserstreckung der Stege am Gelenkinnenteil die Umfangserstreckung der Käfigfenster überschreitet, d.h. insbesondere bei Gelenken mit hoher Kugelzahl, eine Konstruktion bereitzustellen, die einen Festigkeitsverlust am Käfig vermeidet.

Die Lösung hierfür besteht in der Kombination der folgenden Merkmale:

jeweils benachbarte Kugelinnenbahnen des Gelenkinnenteils bilden Stege, deren Axialerstreckung größer ist als die Umfangserstreckung der Käfigfenster des Kugelkäfigs, der Kugelkäfig ist soweit elastisch ovalisierbar, daß bei sich etwa senkrecht kreuzenden Achsen des Kugelkäfigs und des Gelenkinnenteils bei Kontakt eines Steges des Gelenkinnenteils mit der Innenfläche des Kugelkäfigs der gegenüberliegende Steg des Gelenkinnenteils durch eine Endöffnung hindurchtreten kann.

Mit den hiermit angegebenen Mitteln werden Gelenke bereitgestellt, die aufgrund relativ kleiner vollkommen kreisförmiger und gleich großer Endöffnungen am Kugelkäfig keine Beeinträchtigung der Käfigfestigkeit zeigen und bei denen darüberhinaus aufgrund der ungeminderten Länge der Stege die Kugelführung und Drehmomentübertragung auch bei großen Beugungswinkeln sichergestellt ist.

In weitergehender Ausführung ist vorgesehen, daß der Kugelkäfig so weit elastisch ovalisierbar ist, daß bei sich etwa senkrecht kreuzenden Achsen des Kugelkäfigs und des Gelenkinnenteils das Gelenkinnenteil über die kleinste Seitenprojektion durch eine Endöffnung des Kugelkäfigs hindurchtreten kann.

In noch weitergehender Ausführung kann vorgesehen sein, daß der Kugelkäfig so weit elastisch ovalisierbar ist, daß bei sich etwa senkrecht kreuzenden Achsen des Kugelkäfigs und des Gelenkinnenteils das Gelenkinnenteil über den größten Durchmesser durch eine Endöffnung des Kugelkäfigs hindurchtreten kann.

Die beiden vorstehenden Ausführungen erfordern eine stärkere Verformung des Kugelkäfigs, lassen aber größere Freiheiten für die Montageabläufe, was im Hinblick auf eine Automatisierung von Vorteil sein kann.

In besonderer Ausführung ist vorgesehen, daß zumindest in einer Kugelinnenbahn des Gelenkinnenteils eine am Bahngrund längsverlaufende Vertiefungsnut eingearbeitet ist. Weiterhin wird vorgeschlagen, daß in der Innenfläche des Kugelkäfigs eine mittige umlaufende Vertiefungsnut eingearbeitet ist. Darüber hinaus kann daran gedacht werden, daß zumindest in einem erweiterten Endabschnitt einer Kugelinnenbahn des Gelenkinnenteils eine zum Bahnlängsverlauf mittige Kerbe eingearbeitet ist. Mit den genannten Ansätzen kann das Ausmaß der Ovalisierung des Kugelkäfigs für die Käfigmontage durch einen entsprechenden vertieften

Formeingriff zwischen Innenkante der Endöffnung des Käfigs und Kugellinnenbahn des Gelenkinnenteils verringert werden.

Die erfindungsgemäße Lösung ist insbesondere für Gegenbahngelenke geeignet, bei denen Bahnpaare aus ersten Kugelaußenbahnen und ersten Kugellinnenbahnen sich in einer ersten Richtung öffnen und Bahnpaare aus zweiten Kugelaußenbahnen und zweiten Kugellinnenbahnen sich in einer zweiten entgegengesetzten Richtung öffnen. In erster Linie wird es sich hierbei um Festgelenke handeln, bei denen innere Ringflächen der Innenfläche des Kugelkäfigs in zentrierendem Kontakt mit Außenflächen des Gelenkinnenteils sind.

Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Figuren dargestellt und werden nachstehend anhand der Zeichnungen näher erläutert. Hierin zeigen

Figur 1 ein erfindungsgemäßes Gelenk im Zusammenbau im Längsschnitt;

Figur 2 eine Einzeldarstellung des Kugelkäfigs  
a) im Querschnitt  
b) im Längsschnitt;

Figur 3 eine Einzeldarstellung des Gelenkinnenteils  
a) in Axialansicht  
b) im Längsschnitt;

Figur 4 Montageschritte der Montage von Kugelkäfig und Gelenkinnenteil  
a) den ovalisierten Kugelkäfig in Axialansicht  
b) das Gelenkinnenteil in Axialansicht und den Kugelkäfig im Längsschnitt in einem ersten Stadium  
c) das Gelenkinnenteil in Axialansicht und den Kugelkäfig im Längsschnitt in einem zweiten Stadium

- d) das Gelenkinnenteil in Axialansicht und den Kugelkäfig im Längsschnitt in einem dritten Stadium
- e) das Gelenkinnenteil in Axialansicht und den Kugelkäfig im Längsschnitt in einem vierten Stadium
- f) das Gelenkinnenteil in Axialansicht und den Kugelkäfig im Längsschnitt in einem fünften Stadium;

Figur 5 Montageschritte der Montage von Kugelkäfig und Gelenkinnenteil

- a) das Gelenkinnenteil in Axialansicht und den Kugelkäfig im Längsschnitt in einem ersten Stadium
- b) das Gelenkinnenteil in Axialansicht und den Kugelkäfig im Längsschnitt in einem zweiten Stadium
- c) das Gelenkinnenteil in Axialansicht und den Kugelkäfig im Längsschnitt in einem dritten Stadium;

Figur 6 für den Montagefall kleinste Seitenprojektion  
das Gelenkinnenteil in Axialansicht und den Kugelkäfig im Längsschnitt im charakteristischen Montagestadium;

Figur 7 für den ungünstigsten Montagefall der Montage von Kugelkäfig und Gelenkinnenteil

- a) den ovalisierten Kugelkäfig in Axialansicht
- b) das Gelenkinnenteil in Axialansicht und den Kugelkäfig im Längsschnitt im charakteristischen Montagestadium.

Figur 1 zeigt ein Gleichlaufkugelfestgelenk im Längsschnitt nach Art eines Gegenbahngelenkes. Im einzelnen sind ein Gelenkaußenteil 11, ein Gelenkinnenteil 12, Kugeln 13 und ein Kugelkäfig 17 als unterschiedliche Einzelteile erkennbar. In der oberen Bildhälfte ist ein Bahnpaar aus einer ersten Kugelaußenbahn 15, im

Gelenkaußenteil und einer ersten Kugellinnenbahn 16, im Gelenkinnenteil gezeigt, das einen Öffnungswinkel bildet, der sich nach rechts öffnet. In der unteren Bildhälfte ist ein Bahnpaar aus einer zweiten Kugelaußenbahn 15, im Gelenkaußenteil und einer zweiten Kugellinnenbahn 16, im Gelenkinnenteil gezeigt, das einen Öffnungswinkel bildet, der sich nach links öffnet. Ein Gelenk mit dieser Kugelbahnformation wird als Gegenbahngelenk bezeichnet. Die Bahnpaare der beiden Arten wechseln sich üblicherweise über dem Umfang betrachtet miteinander ab, d.h., daß in der Regel solche Gelenke eine gerade Anzahl von Kugeln aufweisen. Die Kugeln 13 werden von Käfigfenstern 18 im Kugelkäfig 17 aufgenommen, der alle Kugeln mit ihren Mittelpunkten in einer gemeinsamen Ebene hält. Die Kugellinnenbahnen 16 haben erweiternde Endabschnitte 19, 20, die nicht der Kugelführung dienen können. Weitere Einzelheiten werden anhand der nachfolgenden Figuren 2 und 3 erläutert.

In Figur 2 ist der Kugelkäfig 17 als Einzelheit dargestellt, wobei eine Gesamtzahl von zehn umfangsverteilten Käfigfenstern 18 vorgesehen ist. Der ringförmige Kugelkäfig hat zwei Endöffnungen 21, 22 mit einem Durchmesser  $d_1$ . Zwischen diesen Endöffnungen erstreckt sich eine erweiterte Innenfläche 23, die mit Außenflächen des Gelenkinnenteils in zentrierenden Kontakt tritt. In der Innenfläche 23 ist eine vertiefende Umfangsnut 24 ausgebildet, die jeweils abschnittsweise zwischen den Käfigfenstern 18 verläuft.

In Figur 3 ist das Gelenkinnenteil 12 als Einzelheit erkennbar, an dem die zueinander gegensinnig verlaufenden ersten Kugellinnenrillen 16, und zweiten Kugellinnenrillen 16, zu erkennen sind, die sich in entgegengesetzte axiale Richtungen erweitern. Weiter sind die jeweiligen erweiternden Endabschnitte 19, 20 dargestellt. An einer der Stirnflächen ist eine Ausnehmung 25 erkennbar, die nicht im Zusammenhang mit dem Gegenstand der Erfindung steht und das Einsetzen eines Sicherungsrings in eine Innenut 26



ermöglichen soll. Jeweils zwei benachbarte Kugellinnenrillen  $16_1$ ,  $16_2$  bilden miteinander einen Steg 27, dessen Axialerstreckung  $x$ , die im wesentlichen der axialen Länge des Gelenkinnenteils 12 entspricht, größer ist als die Umfangserstreckung  $y$  der Käfigfenster 18 am Kugelkäfig nach Figur 2. Einander gegenüberliegende Stege bilden miteinander einen größten Außendurchmesser  $d_2$  des Gelenkinnenteils. Einander gegenüberliegende Kugellinnenrillen  $16_1$ ,  $16_2$  definieren mit ihren Begrenzungskanten die kleinste Seitenprojektion mit einem Außendurchmesser  $d_5$ . Die Stege bilden Teile einer äußeren Oberfläche 28, von der Teilbereiche in axialwegbegrenzenden Anschlagkontakt oder in zentrierenden Führungskontakt mit der Innenfläche 23 des Kugelkäfigs 17 treten.

In Figur 4a ist der Kugelkäfig 17 in elastisch ovalisierter Form für die Montage des Gelenkinnenteils dargestellt, der bis zu einem Grade ovalisiert werden kann, daß eine bleibende Verformung von 2% beim Entlasten zurückbleibt. Das Größtmaß  $d_3$  der Endöffnungen 21, 22 ist gegenüber dem Ausgangsdurchmesser  $d_1$  vergrößert, das Kleinstmaß  $d_4$  der Endöffnungen 21, 22 gegenüber dem Ausgangsdurchmesser verkleinert.

In Figur 4b ist der geschnitten dargestellte Kugelkäfig 17 lagegerecht im Verhältnis zur Darstellung in Figur 4a abgebildet, so daß in der Schnittebene das Größtmaß  $d_3$  gezeigt wird. Abweichend vom Käfig 17 in Figur 2 hat der Kugelkäfig 17, in der hier gezeigten Ausführungsform keine Innenumfangsnut. Ein Gelenkinnenteil 12 ist mit senkrecht auf der Bildebene stehender Achse in Ansicht gezeigt, in einer Position, in der es teilweise durch die Endöffnung 21 ins Innere des Kugelkäfigs 17, eingeführt ist, der mit in der Bildebene liegender Achse dargestellt ist. Im Bereich des Größtmaßes  $d_3$  greift die Umfangskante der Endöffnung 21 in eine der ersten Kugellinnenbahnen  $16_1$  des Gelenkinnenteils 12 ein. Ein zu dieser benachbarter Steg 27 berührt mit einer Kante die Innenfläche 23 des Kugelkäfigs 17.

In den Figuren 4c bis 4f ist bei unveränderter Darstellung des Kugelkäfigs 17, eine fortschreitende abrollende Bewegung des Gelenkinnenteils 12 über die genannte Kante des Steges 27, dargestellt, wobei ein zum Steg 27, radial gegenüberliegender Steg 27, in einem gedachten Zeitpunkt zwischen den Bewegungsphasen nach Figur 4e und 4f mit engem Spiel durch die erste Endöffnung 21 des Kugelkäfigs 17, hindurchtritt. Dies ist ausschließlich durch Vergrößern des Größtmaßes  $d_3$  gegenüber dem Ausgangsdurchmesser  $d_1$  möglich, der ein solches Durchtreten nicht zulassen würde.

In Figur 5 ist ein in einigen Darstellungen abgewandelter Kugelkäfig 17 (b, c) und ein in einigen Darstellungen abgewandeltes Gelenkinnenteil 12 (a, c) in drei Phasen der gegenseitigen Montage gezeigt, die etwa den Darstellungen nach Figur 4b (5a) und 4e (5b und 5c) entsprechen.

In Figur 5a ist der Käfig 17, in vollständiger Übereinstimmung mit dem in Figur 4. Dagegen hat das Gelenkinnenteil 12, jeweils am Bahngrund längsverlaufende Vertiefungsnuten 29 in den Kugellinnenbahnen 16, in die beim Einführen des Gelenkinnenteils 12, in den Kugelkäfig 17, die Innenkante der Endöffnung 21 eingreifen kann, so daß das Ausmaß der Ovalisierung des Kugelkäfigs 17, geringer gehalten werden kann.

In Figur 5b ist der Kugelkäfig 17, mit einer Innenumfangsnut 24 etwa in Übereinstimmung mit der Darstellung in Figur 2 gezeigt, während das Gelenkinnenteil 12, mit der Ausführungsform und der Darstellung der Figur 3 übereinstimmt. In der Phase des Durchtretens des zweiten Steges 27, durch die Endöffnung 21 greift die Kante des Steges 27, in Abschnitte der Umfangsnut 24 in der Innenfläche 23 ein, so daß das Ausmaß der Ovalisierung des Kugelkäfigs 17, für diesen Montageschritt geringer gehalten werden kann.

In Figur 5c ist der Kugelkäfig 17<sub>3</sub> in der Ausführung nach der vorstehenden Figur 5b gezeigt, während das Gelenkinnenteil 12<sub>3</sub> in der Ausführungsform nach der Figur 5a gezeigt ist. Auch hier greift wieder während des Durchtretens des zweiten Steges 27<sub>2</sub> durch die Endöffnung 21 eine Kante des ersten Steges 27<sub>1</sub> in die Umfangsnut 24 wie in Figur 5b.

In Figur 6 sind in ähnlicher Darstellung wie in Figur 5 ein stark ovalisierter Kugelkäfig 17<sub>3</sub> und ein Gelenkinnenteil 12<sub>3</sub> gezeigt, bei dem die Ovalisierung in einem solchen Ausmaß erfolgt, daß das Öffnungsmaß  $d_3$  größer gleich dem Durchmesser  $d_5$  der kleinsten Seitenprojektion des Gelenkinnenteils ist. Zwei benachbart zu zwei sich gegenüberliegenden Bahnen 16<sub>1</sub>, 16<sub>2</sub> liegende Stege 27<sub>1</sub>, 27<sub>3</sub> treten hierbei gerade durch die Öffnung 21 des Kugelkäfigs 17<sub>3</sub> hindurch.

In Figur 7a ist ein stark ovalisierter Kugelkäfig 17<sub>2</sub> ähnlich wie in Figur 4a gezeigt, dessen Größtmaß  $d_3$  größer ist als der Innendurchmesser  $d_1$  und bei dem das Kleinstmaß  $d_4$  der Endöffnung 21 kleiner ist als der unverformte Innendurchmesser  $d_1$ .

In Figur 7b ist erkennbar, daß die Ovalisierung des Käfigs in einem solchen Ausmaß erfolgt, daß der Durchmesser  $d_1$  des Gelenkinnenteils 12<sub>2</sub> kleiner/gleich dem Öffnungsmaß  $d_3$  ist, so daß das Gelenkinnenteil über die sich gegenüberliegenden Stege 27<sub>1</sub>, 27<sub>2</sub> durch die Endöffnung 21 in den Käfig 17<sub>2</sub> eingeschoben werden kann.

Sobald nach den Figuren 6 und 7 die Stege 27<sub>1</sub>, 27<sub>2</sub> vollständig innerhalb des Kugelkäfigs 17 liegen, d. h. etwa in der Ebene der Fenster 18, werden die beiden Teile 12, 17 so um 90° gegeneinander geschwenkt, daß ihre Achsen aufeinanderfallen. In dieser Position gelangt die Außenfläche 28 des Gelenkinnenteils in führenden und axial fixierenden Kontakt mit der Innenfläche 23 des Kugelkäfigs. Danach werden die Teile so gegeneinander verdreht, daß die Kugelinnenbahnen 16 in radiale Zuordnung zu den

Käfigfenstern 18 gelangen. Die weitere Kugel- und Gelenkmontage erfolgt wie nach dem Stand der Technik bekannt.

## Gegenbahngelenk

## Bezugszeichenliste

- 11 Gelenkaußenteil
- 12 Gelenkinnenteil
- 13 Kugel
- 14
- 15 Kugelaußenbahn
- 16 Kugelinnenbahn
- 17 Kugelkäfig
- 18 Käfigfenster
- 19
- 20
- 21 Endöffnung
- 22 Endöffnung
- 23 Innenfläche
- 24 Umfangsnut
- 25 Ausnehmung
- 26 Innennut
- 27 Steg
- 28 Außenfläche

## Gegenbahngelenk

## Patentansprüche

1. Kugelgleichlaufdrehgelenk bestehend aus einem Gelenkaußenteil (11) mit Kugelaußenbahnen (15), einem Gelenkinnenteil (12) mit Kugelinnebahnen (16), in aus jeweils einer Kugelaußenbahn (15) und einer Kugelinnebahn (16) gebildeten Bahnpaaren geführten der Drehmomentübertragung dienenden Kugeln (13), einem zwischen Gelenkaußenteil (11) und Gelenkinnenteil (12) gehaltenen ringförmigen Kugelkäfig (17) mit umfangsverteilter Käfigfenster (18), die jeweils eine der Kugeln (13) aufnehmen, der Kugelkäfig (17) bildet eine Innenfläche (23), die zwischen zwei Endöffnungen (21, 22) des Kugelkäfigs innen erweitert ist, das Gelenkinnenteil (12) hat einen größten Außendurchmesser  $d_2$  der größer ist als jeder der Innendurchmesser  $d_1$  der Endöffnungen (21, 22) des Kugelkäfigs, jeweils benachbarte Kugelinnebahnen (16) des Gelenkinnenteils (12) bilden Stege (27), deren Axialerstreckung  $x$  größer ist als die Umfangserstreckung  $y$  der Käfigfenster (18) des Kugelkäfigs (17), der Kugelkäfig (17) ist soweit elastisch ovalisierbar, daß bei sich etwa senkrecht kreuzenden Achsen des Kugelkäfigs (17) und des Gelenkinnenteils (12) bei Kontakt eines Steges (27<sub>1</sub>) des Gelenkinnenteils (12) mit der Innenfläche (23) des Kugelkäfigs (17) der gegenüberliegende Steg (27<sub>2</sub>) des Gelenkinnenteils (12) durch eine Endöffnung (21, 22) hindurchtreten kann. (Figuren 4, 5)

2. Gelenk nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Kugelkäfig (17) so weit elastisch ovalisierbar ist, daß bei sich etwa senkrecht kreuzenden Achsen des Kugelkäfigs (17) und des Gelenkinnenteils (12) das Gelenkinnenteil (12) über die kleinste Seitenprojektion mit einem Durchmesser  $d_s$  durch eine Endöffnung (21, 22) des Kugelkäfigs hindurchtreten kann. (Figur 6)

3. Gelenk nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Kugelkäfig (17) so weit elastisch ovalisierbar ist, daß bei sich etwa senkrecht kreuzenden Achsen des Kugelkäfigs (17) und des Gelenkinnenteils (12) das Gelenkinnenteil (12) über den größten Durchmesser  $d$ , durch eine Endöffnung (21, 22) des Kugelkäfigs hindurchtreten kann. (Figur 7)

4. Gelenk nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

dadurch gekennzeichnet,

daß zumindest in einer Kugellinnenbahn (16) des Gelenkinnenteils (12) eine am Bahngrund längsverlaufende Vertiefungsnut (29) eingearbeitet ist.

5. Gelenk nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

dadurch gekennzeichnet,

daß in der Innenfläche (23) des Kugelkäfigs (17) eine mittige umlaufende Vertiefungsnut (24) eingearbeitet ist.

6. Gelenk nach einem der Ansprüche 1 bis 5,

dadurch gekennzeichnet,

daß zumindest in einem erweiterten Endabschnitt (19, 20) einer Kugellinnenbahn (16) des Gelenkinnenteils eine zum Bahnlängsverlauf mittige Kerbe eingearbeitet ist.

7. Gelenk nach einem der Ansprüche 1 bis 6,

dadurch gekennzeichnet,

daß das Gelenk als Gegenbahngelenk ausgebildet ist, bei dem Bahnpaare aus ersten Kugelaußenbahnen (15<sub>1</sub>) und ersten Kugellinnenbahnen (16<sub>1</sub>) sich in einer ersten axialen Richtung öffnen (voneinander entfernen) und Bahnpaare aus zweiten Kugelaußenbahnen (15<sub>2</sub>) und zweiten Kugellinnenbahnen (16<sub>2</sub>) sich in der zweiten axialen Richtung öffnen (voneinander entfernen).

8. Gelenk nach einem der Ansprüche 1 bis 7,

dadurch gekennzeichnet,

daß das Gelenk als Festgelenk ausgebildet ist, wobei innere Ringflächen der Innenfläche (23) des Kugelkäfigs (17) in zentrierendem Kontakt mit Außenflächen (28) des Gelenkinnenteils (12) sind.



1/6

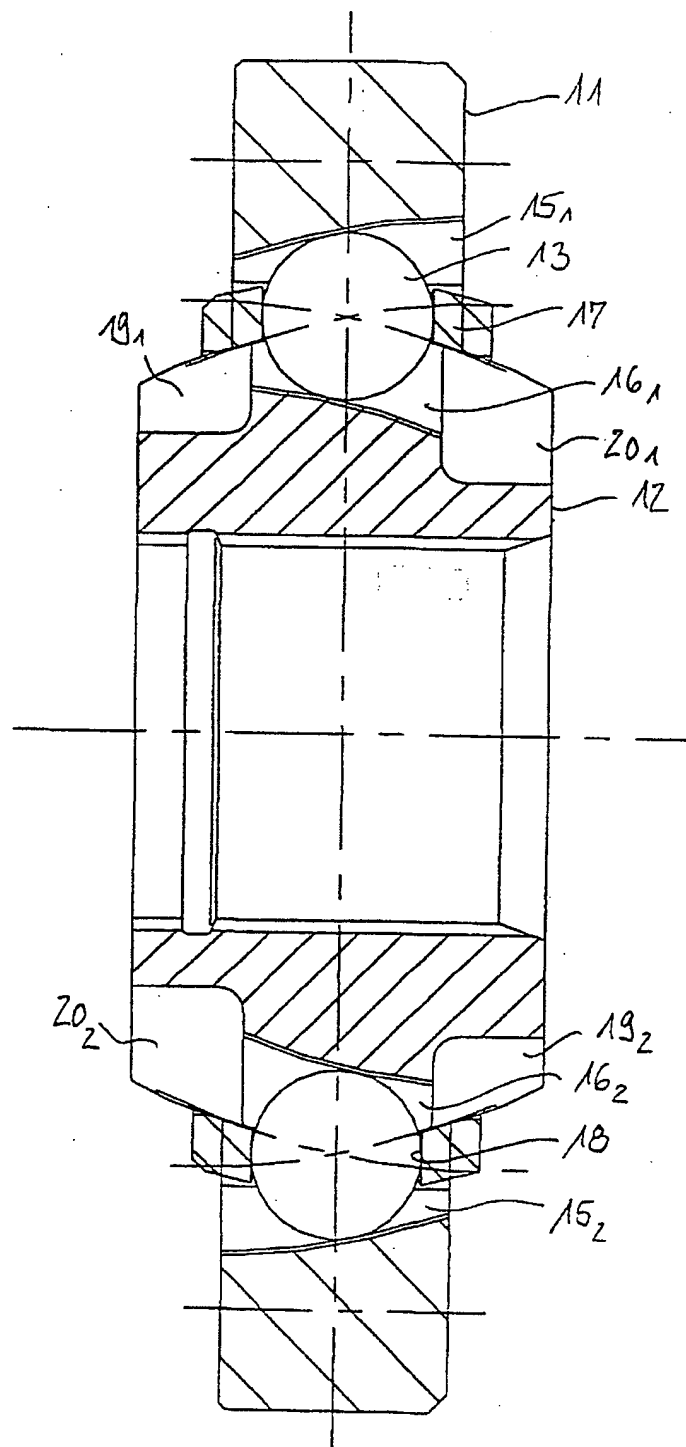


FIG. 1

2/6

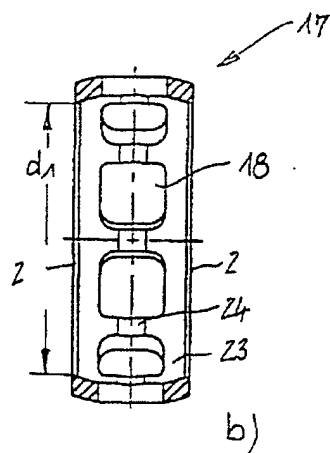
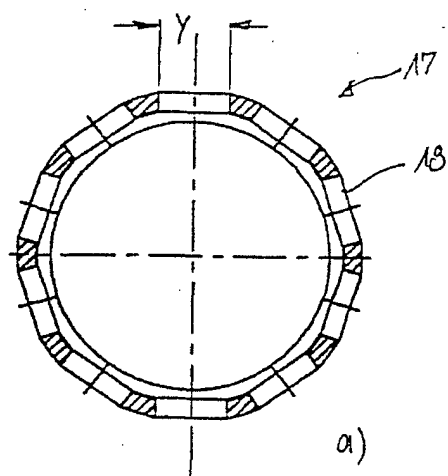


FIG. 2

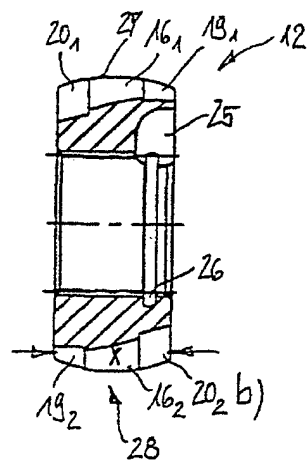
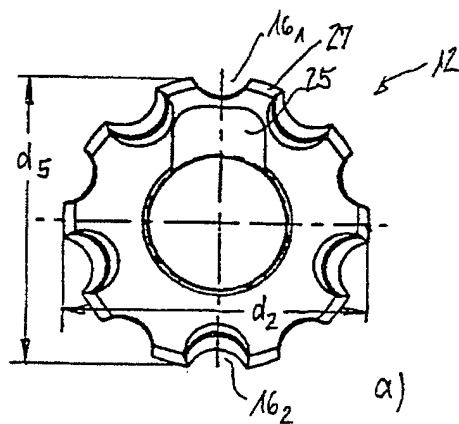


FIG. 3

3/6

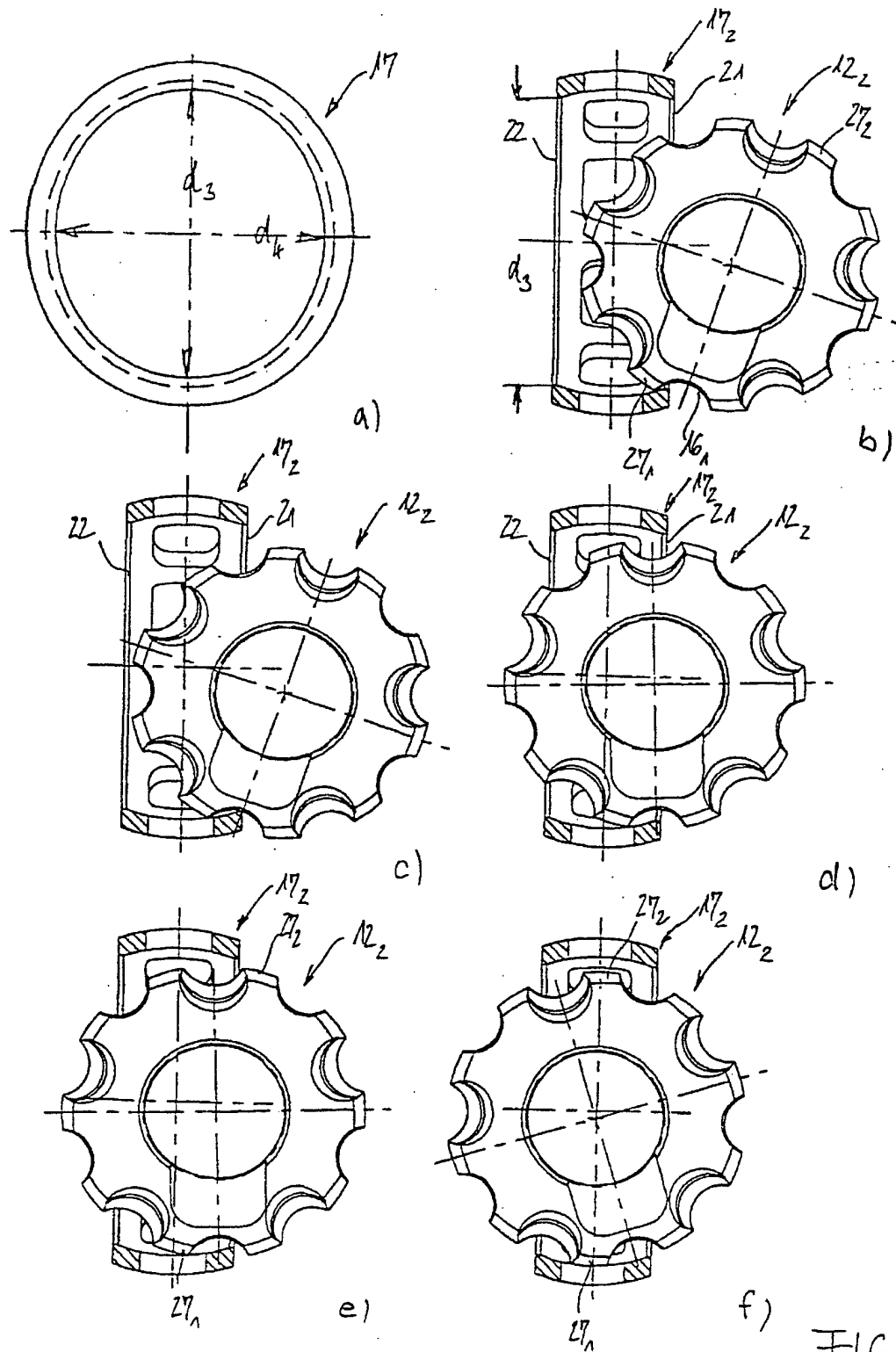
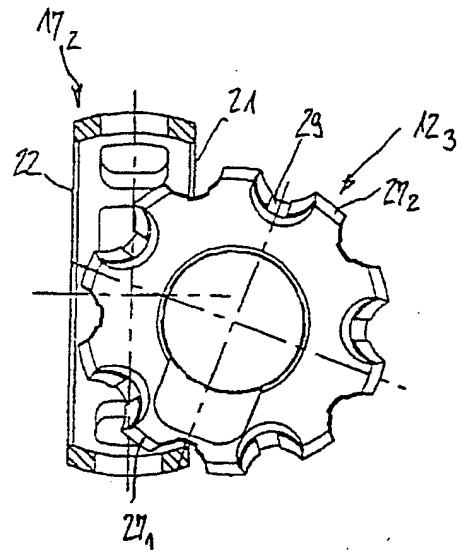
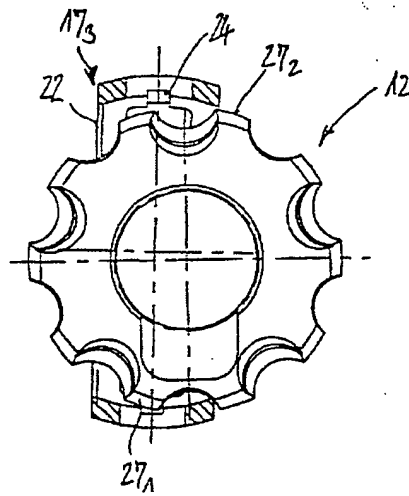


FIG. 4

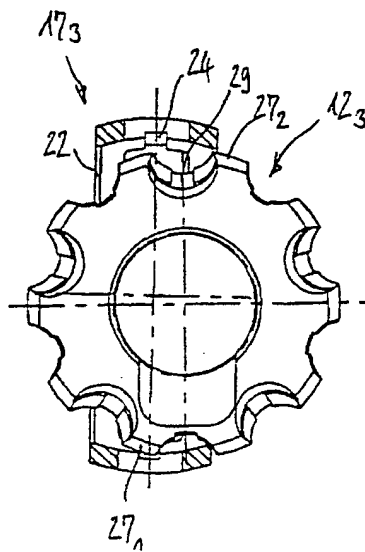
4/6



a)



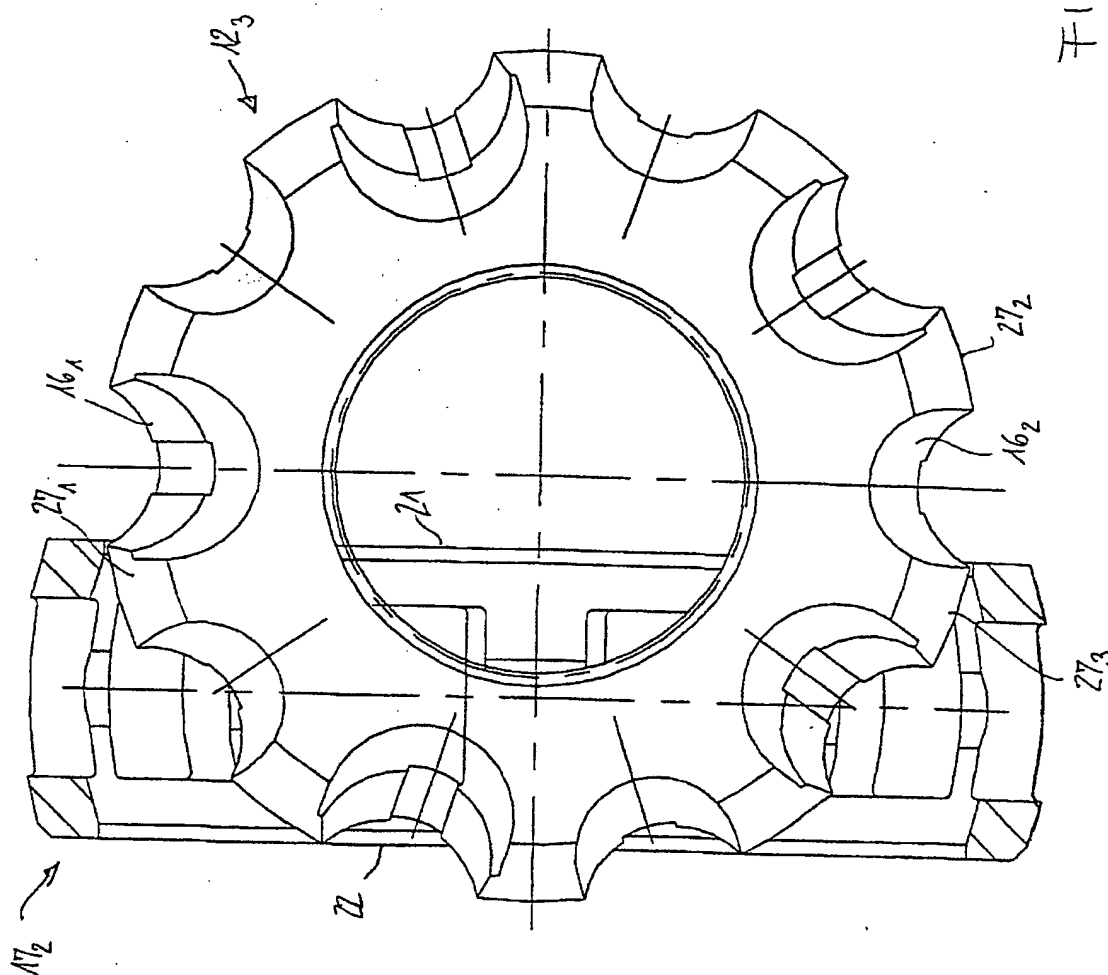
b)

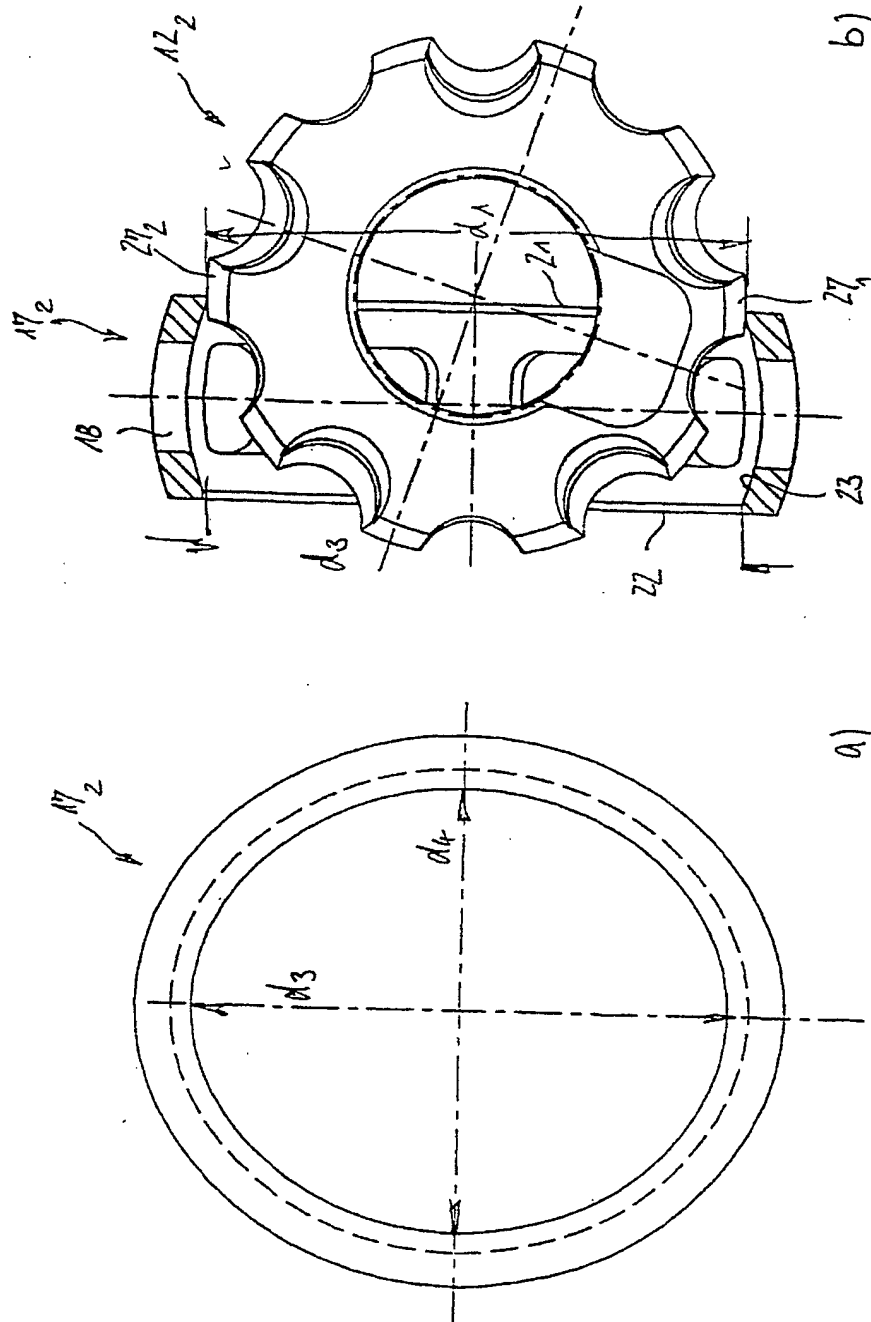


c)

FIG. 5

FIG. 6





15.7

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

EP 01/07150

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 F16D3/223

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F16D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 221 233 A (JACOB WERNER) 22 June 1993 (1993-06-22) abstract column 6, line 67 -column 7, line 6 figure 1 ---	1
A	US 5 167 584 A (KRUE WERNER) 1 December 1992 (1992-12-01) column 2, line 67 -column 3, line 3 column 4, line 6 - line 45 figures 1,4,8 ---	1
A	US 4 357 810 A (KUMPAR ZVONIMIR Z) 9 November 1982 (1982-11-09) column 1, line 6 - line 15 column 1, line 43 - line 45 figures 1,2 --- -/-	1

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

\*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

\*E\* earlier document but published on or after the international filing date

\*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

\*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

\*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*&amp;\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 September 2001

Date of mailing of the international search report

27/09/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

J. Giráldez Sánchez

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.  
PCT/EP 01/07150

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	FR 2 781 023 A (GKN LOEBRO GMBH) 14 January 2000 (2000-01-14) abstract page 7, line 14 - line 20 figures 1-3,6 -----	1,4,5,7, 8



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No.

PCT/EP 01/07150

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5221233	A	22-06-1993	DE 4031819 C1	26-03-1992
			DE 4042390 A1	09-04-1992
			FR 2667660 A1	10-04-1992
			JP 2678323 B2	17-11-1997
			JP 4307117 A	29-10-1992
US 5167584	A	01-12-1992	DE 69228805 D1	06-05-1999
			DE 69228805 T2	16-09-1999
			EP 0571551 A1	01-12-1993
			JP 8006758 B	29-01-1996
			JP 5509386 T	22-12-1993
			WO 9214943 A1	03-09-1992
US 4357810	A	09-11-1982	NL 7909198 A	16-07-1981
			AU 540877 B2	06-12-1984
			AU 6547580 A	25-06-1981
			BR 8008320 A	07-07-1981
			CA 1155671 A1	25-10-1983
			DE 3065732 D1	29-12-1983
			EP 0031188 A1	01-07-1981
			JP 1635903 C	31-01-1992
			JP 2060893 B	18-12-1990
			JP 56090121 A	22-07-1981
FR 2781023	A	14-01-2000	DE 19831014 A1	03-02-2000
			BR 9902672 A	18-01-2000
			FR 2781023 A1	14-01-2000
			GB 2339464 A ,B	26-01-2000
			JP 2000046063 A	15-02-2000
			US 6270419 B1	07-08-2001

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

P 01/07150

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 F16D3/223

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F16D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 221 233 A (JACOB WERNER) 22. Juni 1993 (1993-06-22) Zusammenfassung Spalte 6, Zeile 67 - Spalte 7, Zeile 6 Abbildung 1	1
A	US 5 167 584 A (KRUDE WERNER) 1. Dezember 1992 (1992-12-01) Spalte 2, Zeile 67 - Spalte 3, Zeile 3 Spalte 4, Zeile 6 - Zeile 45 Abbildungen 1,4,8	1
A	US 4 357 810 A (KUMPAR ZVONIMIR Z) 9. November 1982 (1982-11-09) Spalte 1, Zeile 6 - Zeile 15 Spalte 1, Zeile 43 - Zeile 45 Abbildungen 1,2	1

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- \*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- \*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- \*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- \*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- \*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*G\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

20. September 2001

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

27/09/2001

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

J. Giráldez Sánchez

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

EP 01/07150

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	FR 2 781 023 A (GKN LOEBRO GMBH) 14. Januar 2000 (2000-01-14) Zusammenfassung Seite 7, Zeile 14 - Zeile 20 Abbildungen 1-3,6 -----	1,4,5,7, 8

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichung

, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 01/07150

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5221233 A	22-06-1993	DE 4031819 C1	26-03-1992
		DE 4042390 A1	09-04-1992
		FR 2667660 A1	10-04-1992
		JP 2678323 B2	17-11-1997
		JP 4307117 A	29-10-1992
US 5167584 A	01-12-1992	DE 69228805 D1	06-05-1999
		DE 69228805 T2	16-09-1999
		EP 0571551 A1	01-12-1993
		JP 8006758 B	29-01-1996
		JP 5509386 T	22-12-1993
		WO 9214943 A1	03-09-1992
US 4357810 A	09-11-1982	NL 7909198 A	16-07-1981
		AU 540877 B2	06-12-1984
		AU 6547580 A	25-06-1981
		BR 8008320 A	07-07-1981
		CA 1155671 A1	25-10-1983
		DE 3065732 D1	29-12-1983
		EP 0031188 A1	01-07-1981
		JP 1635903 C	31-01-1992
		JP 2060893 B	18-12-1990
		JP 56090121 A	22-07-1981
FR 2781023 A	14-01-2000	DE 19831014 A1	03-02-2000
		BR 9902672 A	18-01-2000
		FR 2781023 A1	14-01-2000
		GB 2339464 A ,B	26-01-2000
		JP 2000046063 A	15-02-2000
		US 6270419 B1	07-08-2001

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☒ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**